

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-254683

(43)Date of publication of application : 21.09.1999

(51)Int.Cl.

B41J 2/045

B41J 2/055

B41J 2/16

(21)Application number : 10-073574

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 06.03.1998

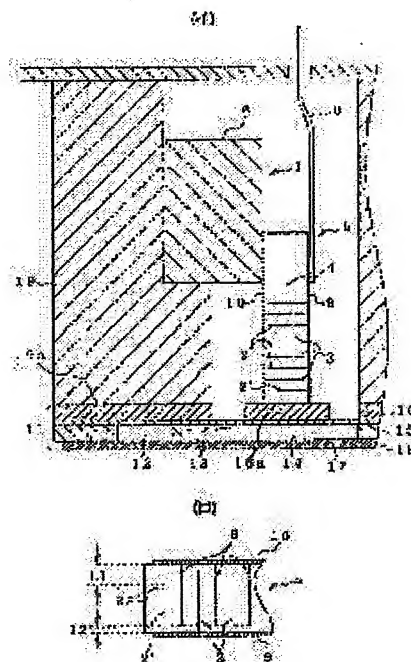
(72)Inventor : KITAHARA TSUYOSHI

## (54) INK JET RECORDING HEAD AND MANUFACTURE OF PIEZOELECTRIC OSCILLATOR UNIT BEING USED THEREIN

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent short circuit or conduction of inner electrodes due to missing of an edge part, or the like.

**SOLUTION:** The distance L1 between the nonexposed end of an inner electrode 2' located on the forward end side of a piezoelectric oscillator 5 and the opposite side face thereof is set longer than the distance L2 between the nonexposed end of other inner electrode 2 and the opposite side face of the piezoelectric oscillator. Even if the forward end part is chipped, conduction of different outer electrodes 9, 10 is prevented because of long distance between the forward end 2a' of the inner electrode 2' and the outer electrode 10.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.09.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 24.03.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-254683

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月21日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

F I

B 4 1 J 2/045  
2/055  
2/16

B 4 1 J 3/04

1 0 3 A

1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数18 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平10-73574

(22) 出願日

平成10年(1998) 3月6日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 北原 強

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

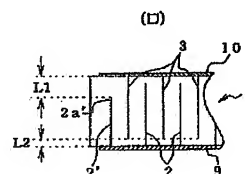
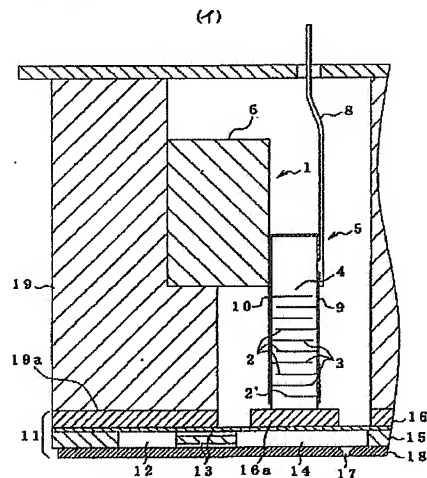
(74) 代理人 弁理士 木村 勝彦 (外1名)

(54) 【発明の名称】 インクジェット式記録ヘッド、及びこれに使用する圧電振動子ユニットの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 エッジ部の欠損等による内部電極同士の短絡や導通を防止すること。

【解決手段】 圧電振動子5の先端側に位置する内部電極2'の非露出端と圧電振動子の対向する側面との距離L1を、他の内部電極2、2、2、…、3、3、3、…の非露出端と圧電振動子の対向する側面との距離L2よりも大きく形成し、先端部に欠けが生じても先端の内部電極2'の先端2a'と外部電極10との距離が長く、異なる外部電極9、10が導通するのを防止する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 軸方向に平行に異なる極の第1の内部電極と第2の内部電極とをそれぞれ一方の側面でのみ露出させ、かつ中央領域でラップするように圧電材料を介装して積層した圧電振動子と、

前記圧電振動子の先端に当接して圧力発生室の容積を膨張、縮小させる弾性板を有する流路ユニットと、  
からなるインクジェット式記録ヘッドにおいて、  
前記圧電振動子の先端側に位置する内部電極の非露出端と前記圧電振動子の対向する側面との距離が、他の内部電極の非露出端と前記圧電振動子の対向する側面との距離よりも大きく形成されているインクジェット式記録ヘッド。

【請求項2】 前記流路ユニットが、リザーバ、インク供給口、及び圧力発生室を区画、形成する流路形成基板と、前記圧電振動子の先端に当接して前記圧力発生室の容積を膨張、収縮させる弾性板と、前記流路形成基板の他方の面を封止してインク滴を吐出させるノズル開口を備えたノズルプレートとを液密に積層して構成されている請求項1に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項3】 前記圧電振動子の後端側に位置する内部電極の非露出端と前記圧電振動子の対向する側面との距離が、他の内部電極の非露出端と前記圧電振動子の対向する側面との距離よりも大きく形成されている請求項1に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項4】 前記内部電極の非露出端と前記圧電振動子の対向する側面との距離が、前記圧電振動子の先端側程、長くなるように設定されている請求項1に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項5】 軸方向に平行に異なる極の第1の内部電極と第2の内部電極とをそれぞれ一方の側面でのみ露出させ、かつ中央領域でラップするように圧電材料を介装して積層した圧電振動子と、

前記圧電振動子の先端に当接して圧力発生室の容積を膨張、縮小させる弾性板を有する流路ユニットと、  
最先端に位置する内部電極の先端側の前記圧電材料の層が、他の領域の前記内部電極間よりも厚く形成されているインクジェット式記録ヘッド。

【請求項6】 前記各圧電振動子の第1、第2の内部電極を圧電振動子の各側面で並列に接続する外部電極を備えた請求項1、又は請求項5に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項7】 一方の内部電極に接続する外部電極が共通電極として、また他方の内部電極に接続する外部電極がセレクト電極としてフレキシブルケーブルに接続されている請求項1、又は請求項5に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項8】 一方の内部電極に接続する外部電極が、圧電振動子ユニットを構成する全ての前記圧電振動子の一方の内部電極と並列に接続されている請求項1、又は

請求項5に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項9】 前記圧電振動子が、その非振動領域を固定基板に固定されて圧電振動子ユニットに構成されている請求項1、または請求項5に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項10】 前記圧電振動子が、前記非振動領域の側面を前記固定基板に固定されている請求項1、又は請求項5に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項11】 前記圧電振動子が、前記非振動領域の端面を前記固定基板に固定されている請求項1、又は請求項5に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項12】 前記圧電振動子が、その伸縮方向に垂直に異なる極の内部電極をそれぞれ一側面で露出させ、かつ振動領域でラップするように圧電材料を介装して積層した圧電定数d33の圧電振動板に、スリットを形成して構成されている請求項1、または請求項5に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項13】 前記スリットが、振動領域に形成されている請求項12に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項14】 前記スリットの端面が、前記圧電振動子の配列面に対して傾斜している請求項13に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項15】 前記スリットの端面が、前記圧電振動子の配列面に対して垂直である請求項13に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項16】 前記圧電振動子が圧電定数d33方向に変位する請求項1、又は請求項5に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項17】 複所定のサイズと厚みの圧電材料を介装しながら、圧電材料層の一方の側面に露出し、他方の側面から一定の距離を残し、かつ中央部でラップする導電材料の層を形成する工程と、

表面を圧電材料層とするように所定の厚みまで積層が終了した段階で焼成する工程と、

表面に接続用の外部電極を形成する工程と、  
非振動領域を固定基板に固定して非振動領域側に連続部を残すようにスリットを形成して歯割りする工程とからなるインクジェット式記録ヘッド用の圧電振動子ユニットの製造方法。

【請求項18】 前記スリットが、非振動領域に連続部を残すように形成される請求項17に記載のインクジェット式記録ヘッド用の圧電振動子ユニットの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術の分野】本発明は、圧電材料を介在させて複数の内部電極を交互に積層した縦振動モードの圧電振動子を圧力発生手段に使用するインクジェット式記録ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】縦振動モードの圧電振動子を使用したインクジェット記録ヘッドは、図10（イ）に示したように圧力発生室A、インク供給口B、リザーバCを備えた流路形成基板Dと、流路形成基板Dの一方の面を封止する弾性板Eと、圧力発生室Aに連通するノズル開口Fを備えたノズルプレートGとを積層した流路ユニットHと、圧電振動子ユニットJとの2つの部材を有し、圧電振動子ユニットJを構成している各圧電振動子Kにより圧力発生室Aを膨張、収縮させてインク滴をノズル開口Fから吐出させるものである。

【0003】圧電振動子Kは、振動領域で2つの極の内部電極L、Mが圧電材料Nを介してラップするように積層され、各内部極の一端でそれぞれ接続するように2つの対向する側面に外部電極P、Qを作り付けて構成されている。

【0004】このような圧電振動子Kは、複数個分の大判の圧電振動板を作成し、これを振動子ユニットのサイズ相当の小板に切分け、各小板に外部電極P、Qを作り付け、さらに各小板の圧電振動板をワイヤソウ等により一端部に連続部が残るように一定のピッチでスリットを形成することにより構成されている。

【0005】しかしながら、大判の圧電振動板を製作する段階で、圧電材料の積層工程や、焼成工程で、角部に欠け等が生じ、この状態で蒸着やスパッタリング等により外部電極P、Qを形成すると、図10（ロ）に示したように欠損部Rにも導電材料層が形成されて内部電極L、Mが異極間で導通し、動作不良を生じるという問題がある。

【0006】もとより、厳重な検査によりこのような動作不良の圧電振動子ユニットが記録ヘッドの構成部品として組み込まれることは皆無ではあるが、記録ヘッドの記録密度の向上を図るため、圧電振動子のサイズが小さくなるほど、製造の歩留まりを急速に低下させるという問題がある。

【0007】本発明は、このような問題に鑑みてなされたものであって、圧電振動子のエッジ領域での欠損に因する圧電振動子の動作不良を最小限として、歩留まりの向上を図ることができるインクジェット式記録ヘッドを提供することである。

【0008】また、本発明の他の目的は同上インクジェット式記録ヘッドに使用する圧電振動子ユニットの製造方法を提案することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】このような問題を解消するために本発明においては、軸方向に平行に異なる極の第1の内部電極と第2の内部電極とをそれぞれ一方の側面でのみ露出させ、かつ中央領域でラップするように圧電材料を介装して積層した圧電振動子と、前記圧電振動子の先端に当接して圧力発生室の容積を膨張、縮小させる弾性板を有する流路ユニットと、からなるインクジェ

ット式記録ヘッドにおいて、前記圧電振動子の先端側に位置する内部電極の非露出端と前記圧電振動子の対向する側面との距離が、他の内部電極の非露出端と前記圧電振動子の対向する側面との距離よりも大きく形成するようにした。

【0010】

【作用】欠けが生じ易い先端の内部電極の非露出端と対向する他方の極の内部電極との接続用の外部電極との距離が長いと、先端の欠損部に外部電極の導電層が形成されても圧電材料が介挿されているため、内部電極を介して異なる外部電極が導通するのが防止される。

【0011】

【発明の実施の態様】そこで以下に本発明の詳細を図示した実施例に基づいて説明する。図1は本発明の一実施例を示すものであって、本発明が特徴とする圧電振動子ユニット1は、軸方向に直交するように異なる極の内部電極2、3をそれぞれ一方の側面から露出させ、かつ中央領域でラップするように圧電材料4を介装して積層した圧電振動子5を、図2に示したように固定基板6に一定ピッチで配置して構成されている。なお、図中符号7、7は、圧電振動子の列設方向の端部に設けた圧電振動子ユニット位置決め用のダミーの圧電振動子を示す。

【0012】各圧電振動子5の一方の側面、他方の側面の内部電極2、3の露出面から固定基板6の表面側にかけは、駆動信号を供給するフレキシブルケーブル8との接続部を形成する外部電極9、10が蒸着やスパッタリングにより形成されている。

【0013】圧電振動子5の最先端側に位置する内部電極2'は、他の電極2、2、…、3、3、3、…よりも短く形成されていて、先端2a'から圧電振動子の側面までの距離L1が他の内部電極2、2、…、3、3、3、…の圧電材料に埋もれる側の先端と圧電振動子5の側面までの距離L2よりも大きくなるように形成されている。

【0014】流路形成ユニット11は、リザーバ12、インク供給口13、及び圧力発生室14を区画、形成する流路形成基板15と、圧電振動子5の先端に当接して圧力発生室14の容積を膨張、縮小させる弾性板16と、流路形成基板15の他方の面を封止して圧力発生室14のインクをインク滴として吐出させるノズル開口17を備えたノズルプレート18とを液密に積層して構成されている。

【0015】流路形成ユニット11は、ヘッドホルダ19の開口面19aに固定され、また圧電振動子ユニット1は、圧電振動子5の先端に接着剤を塗布して弾性板16のアイランド部16aに当接させ、固定基板6とヘッドホルダ19とを接着剤で固定されてインクジェット式記録ヘッドが構成されている。

【0016】この実施例において、インク滴を吐出させるべきノズル開口17に連通する圧力発生室14に対向

する圧電振動子5に駆動信号を印加すると、圧電振動子5が膨張、収縮して、圧力発生室14を収縮、膨張させる。これにより圧力発生室14のインクが加圧されてノズル開口17からインク滴として吐出し、またリザーバ12のインクがインク供給口13を介して圧力発生室14に流れ込む。

【0017】ところで、大判の圧電振動板を製造する過程で、エッジ部に欠け等が生じることがある。この欠けが存在する状態で導電材料の蒸着やスパッタリング等により外部電極10が作り付けられると、図3に示したように欠損部Rにも導電層10'が形成されることになるが、最先端に位置する内部電極2'は、その先端2a'が欠損部Rよりも内側に位置して圧電材料4に依然として埋もれているから、若干の欠けでは導電層10'は、内部電極2'に到達することができず、したがって異なる極の外部電極9、10が内部電極2'で導通されてしまう等の事態を防止することができる。

【0018】図4乃至図6は、このような圧電振動子5の製造方法に一実施例を示すものであって、表面が平坦な定盤20に、複数枚分のサイズを有し、かつ所定厚の圧電材料のグリーンシート21を載置する(図4(I))。

【0019】これの表面に一方の内部電極2の内、一方の側面に露出する内部電極のパターンを切り代分以上の非形成領域を空けて一定のピッチで、マスクを使用して導電材料の層22を形成し(図4(II))、電極間の間隙程度の厚みの圧電材料のグリーンシート21を重ねる(図5(III))。

【0020】他方の極となる内部電極3を形成するパターンを備えたマスクを使用して、圧電振動子の他方の側面に対して非形成領域を設け、かつ一方の内部電極2のパターン22と同一のピッチで導電材料の層23を形成する(図4(VI))。

【0021】以下、このような工程を複数回繰り返し、最先端に位置する内部電極2'を形成する段階で、通常の導電パターン22(図4(I))の幅w1よりも狭い幅w2の導電パターン24を、導電パターン22と同一のピッチで形成し(図5(I))、その表面に圧電材料のグリーンシート25を重ねる(図5(II))。

【0022】このようにして積層が終了した段階で、グリーンシートを乾燥させてから焼成し、各極の内部電極の一方が切り代26に接するようにワイヤソー等でブロック27、27、27、…に切分ける(図5(II I))。

【0023】表面にフレキシブルケーブル8(図1)との接続用の電極となる外部電極27、28をスパッタリングや蒸着により形成し、これら電極27、28に高電圧を印加して所定の分極処理を行った後(図6

(I))、非電極形成側を固定基板29に接着剤で固定する(図6(II))。

【0024】そして後端側、つまり基台の側29に位置する内部電極を分離できる程度の位置まで、先端からワイヤソー等の切断手段によりスリット30を形成して歯割りする。なお、スリット30は、その終端が圧電振動子の配列面に対して斜めとなるように形成したり、また垂直となるように形成されている。

【0025】このように表面側の外部電極層27を分離し、また裏面側から後端側を経由して表面に延びる外部電極28を連続状態となるようにスリット30を形成することにより、外部電極27をセレクト電極として、また外部電極28を電気抵抗が小さな共通電極として形成することができる。

【0026】なお、上述の実施例においては、最先端側の内部電極2'の先端2a'を側面から後退させるようにしているが、図7(I)に示したように後端に位置する内部電極3'の先端3a'を同様に側面から後退させるようにしてもよい。

【0027】また、図7(ロ)に示したように先端に位置する内部電極層、その先端が仮想線C-C、C'-C'まで延びるように形成して対向する外部電極8、9との距離が徐々に大きくなるように形成してもよい。

【0028】さらに、図7(ハ)に示したように、最先端に位置する内部電極2'の先端2a'の距離L3を、他の内部電極2、2、2、…、3、3、3、…と同様に形成する一方、先端の圧電材料4'の層厚D1を他の領域の層厚D2よりも厚くしてもよい。

【0029】なお、上述の実施例では軸方向全体を圧電材料により構成しているが、図8(I)乃至(ロ)に示したように圧電振動子5の後端に接着剤32により、少なくとも表面が電気絶縁性を有する剛性の高い材料、例えばセラミック等の部材33を突き合わせ接合し、この部材33を固定基板6に固定するようにしても同様の作用を奏する。

【0030】なお、上述の実施例においては、圧電振動子の不活性領域を固定基板に固定するようにしているが、図9に示したように非振動領域側の端面を固定基板31の表面に固定するようにしても同様の作用を奏することは明らかである。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように本発明においては、軸方向に平行に異なる極の第1の内部電極と第2の内部電極とをそれぞれ一方の側面でのみ露出させ、かつ中央領域でラップするように圧電材料を介装して積層した圧電振動子と、圧電振動子の先端に当接して圧力発生室の容積を膨張、縮小させる弾性板を有する流路ユニットとからなるインクジェット式記録ヘッドにおいて、圧電振動子の先端側に位置する内部電極の非露出端と圧電振動子の対向する側面との距離が、他の内部電極の非露出端と圧電振動子の対向する側面との距離よりも大きく形成したので、先端部に欠けが生じても先端の内部電極の非

露出端と対向する他方の極の内部電極との接続用の外部電極との距離が長く、したがって先端の欠損部に外部電極の導電層が形成されても圧電材料が絶縁層となり、内部電極を介して異なる外部電極が導通するのを防止できる。される。

【図面の簡単な説明】

【図1】図(イ)、(ロ)は、本発明のインクジェット式記録ヘッドの一実施例を示す断面図、及び圧電振動子の先端を拡大して示す図である。

【図2】同上記録ヘッドに使用する圧電振動子ユニットの一実施例を示す斜視図である。

【図3】同上圧電振動子ユニットの圧電振動子の先端を拡大して示す図である。

【図4】図(I)乃至(IV)は、同上圧電振動子ユニットの製造方法の内、圧電振動板の製造方法の前半の工程を示す図である。

【図5】図(I)乃至(III)は、同上圧電振動子ユニットの製造方法の内、圧電振動板の製造方法の後半の工程を示す図である。

【図6】図(I)乃至(III)は、同上圧電振動子ユニットの製造方法の内、圧電振動板を用いて圧電振動子を形成する工程を示す図である。

【図7】図(イ)乃至(ハ)は、それぞれ本発明のイン

クジェット式記録ヘッドの他の実施例を圧電振動子の形態で示す図である。

【図8】図(イ)乃至(ハ)は、それぞれ本発明のインクジェット式記録ヘッドの他の実施例を圧電振動子の形態で示す図である。

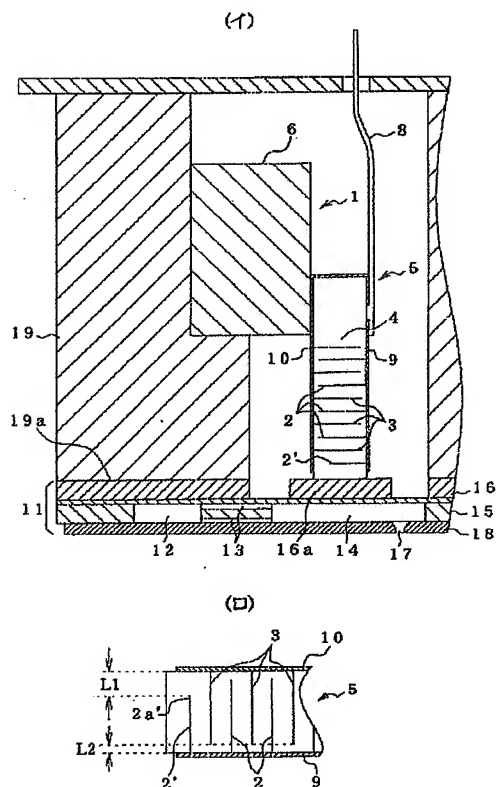
【図9】本発明の他の実施例を示す斜視図である。

【図10】図(イ)、(ロ)は、それぞれ従来のインクジェット式記録ヘッド、及びこれの圧電振動子の先端を拡大して示す図である。

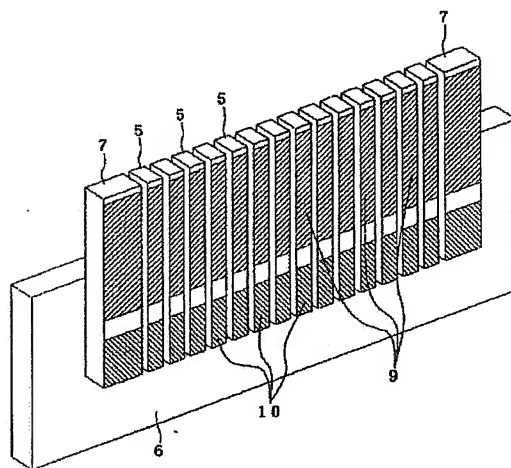
【符号の説明】

- 1 圧電振動子ユニット
- 2、2' 一方の極の内部電極
- 3 他方の極の内部電極
- 4 圧電材料
- 5 圧電振動子
- 6 固定基板
- 11 流路形成ユニット
- 12 リザーバ
- 13 インク供給口
- 14 圧力発生室
- 17 ノズル開口
- R 欠損部

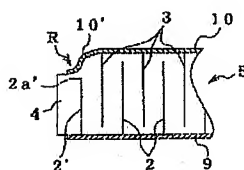
【図1】



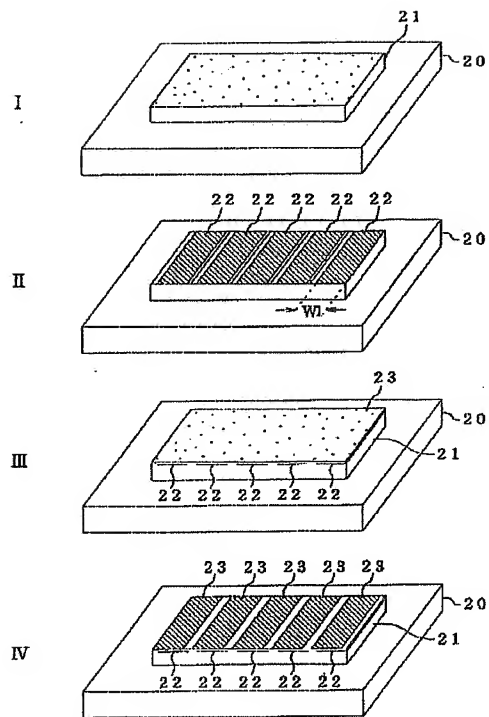
【図2】



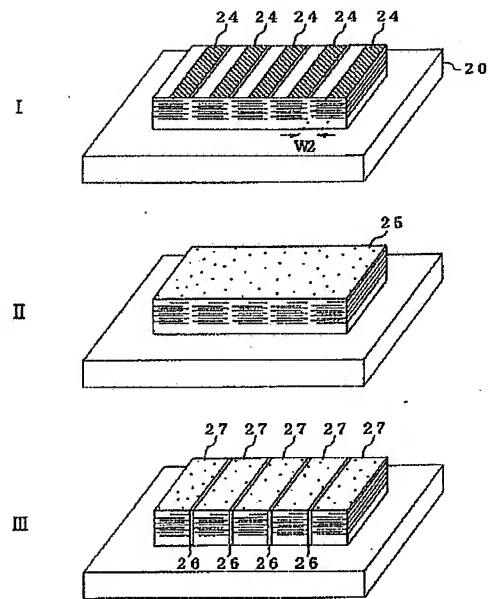
【図3】



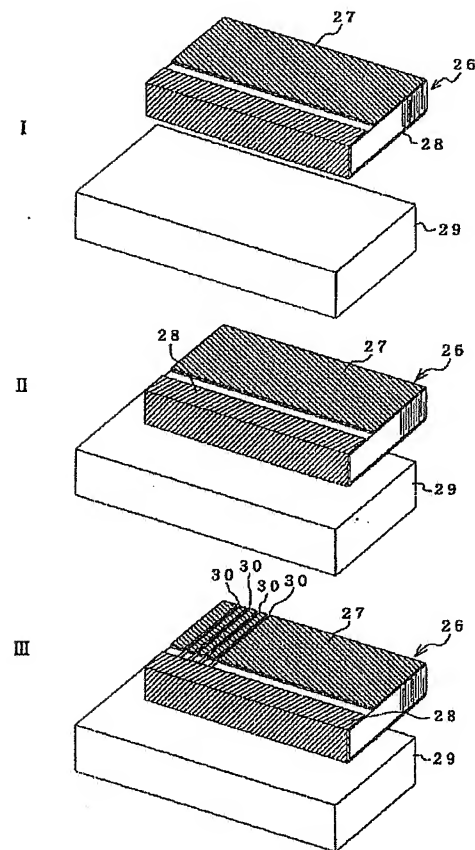
【図4】



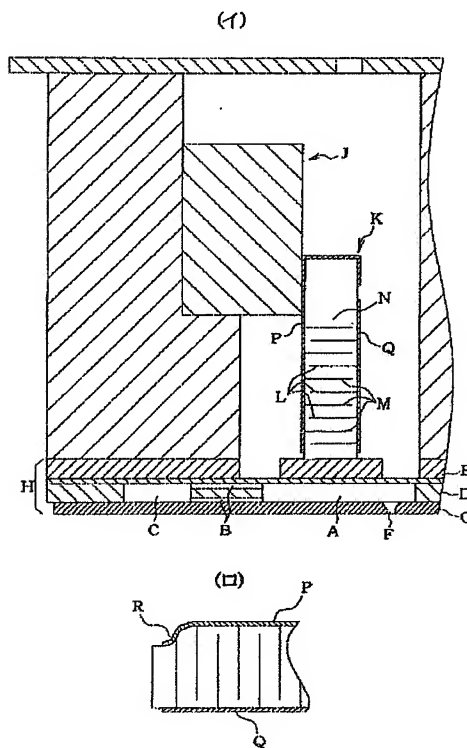
【図5】



【図6】

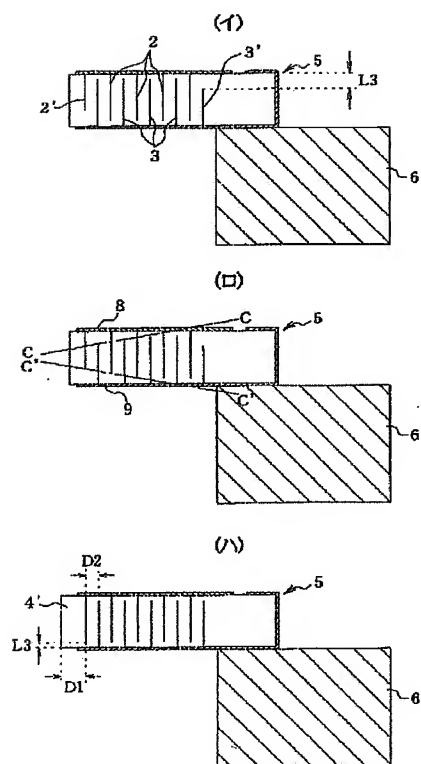


【図10】

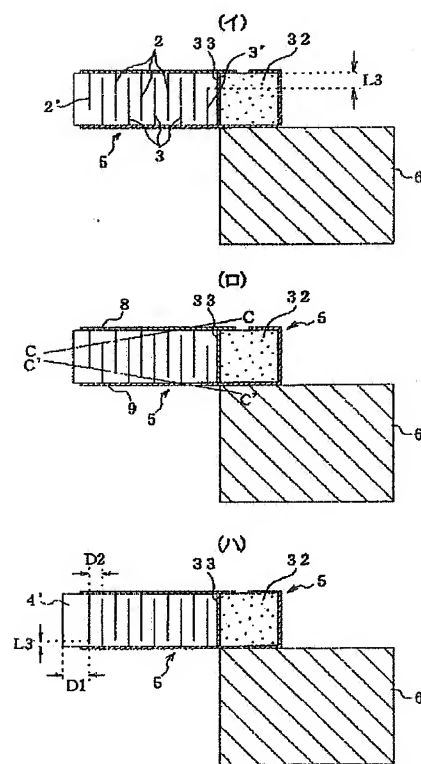




【図7】



【図8】



【図9】

